

УДК 621.374

УСИЛЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЦИФРОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

С. А. Дубина

*УО «Военная академия Республики Беларусь»,
доцент кафедры радиотехники и электроники,
доцент*

С. Н. Костюкович

*УО «Военная академия Республики Беларусь»,
доцент кафедры радиотехники и электроники,
кандидат технических наук, доцент*

Подготовка специалистов в техническом вузе осуществляется как в теоретическом, так и практическом плане с целью формирования профессиональных умений и навыков. Особенности методов теоретического и практического обучения обусловлены содержанием изучаемых естественно-научных, общетехнических, специальных учебных предметов и сферой предстоящей деятельности.

Современной армии нужен специалист, который сочетал бы в себе навыки грамотного специалиста по управлению и инженера, исследователя и проектировщика, способного полно представлять исследуемый объект и его системные связи с другими объектами.

Анализ отзывов о выпускниках показывает необходимость усиления практической направленности их подготовки, т. е. совершенствования практических умений.

Авторам представляется, что имеется потенциальная возможность курсантам, изучающим дисциплины «Импульсные и цифровые устройства», «Импульсные устройства», «Основы электроники», «Микроэлектроника», повысить эффективность формирования практических инженерных умений в рамках подготовки по этим дисциплинам. Предполагается, что в этом случае существенно повысится значимость практических занятий (далее — ПЗ) и лабораторных занятий (далее — ЛЗ) в подготовке выпускников.

Для достижения этой цели на кафедре предполагается сформировать перечень комплексных задач по цифровой электронике, обеспечивающих возможность обучающимся получить необходимые знания и выполнить полную разработку ряда цифровых импульсных устройств с целью формирования у них

необходимых практических навыков. Сложность заданий от задачи к задаче должна повышаться, а каждая последующая задача реализуется на основе результатов, полученных при выполнении предыдущей.

Традиционная практика проведения занятий по дисциплинам кафедры предполагала теоретический расчет ряда устройств. Навыки изготовления и исследования отрабатывались на типовых устройствах. Но полный цикл создания электронного устройства курсантами не выполнялся.

Предполагается, что в рамках каждой комплексной задачи на лекциях курсанты получают необходимые знания об элементной базе, типовых схемных решениях, принципах функционирования и методиках расчета цифровых устройств. В процессе проведения ПЗ изучают методики и получают некоторые навыки расчета устройств. В конце изучения темы после проведения ПЗ курсанты получают исходные данные для решения комплексной задачи. В процессе самостоятельной работы каждым курсантом будут выполнены расчеты и синтезирована схема одного из цифровых устройств. В ходе ЛЗ это устройство должно быть промоделировано и собрано, затем должна быть оценена его работоспособность и проведено его исследование.

По результатам решения комплексной задачи каждым курсантом должен быть получен зачет. Для получения зачета каждый обучаемый представляет преподавателю результаты расчета устройства, модель и результаты моделирования, принципиальную схему и действующее устройство, результаты его исследования.

При решении комплексной задачи каждый курсант должен будет выполнить новый для дисциплин кафедры этап моделирования разрабатываемого устройства. Затем ему необходимо будет сравнить результаты моделирования с результатами, полученными при исследовании сконструированного устройства.

Выполнение этапа моделирования, по мнению авторов, должно, во-первых, способствовать более качественному решению задач по конструированию устройств, т. к. при выполнении моделирования могут быть выявлены ошибки, допущенные при выполнении расчетов. Во-вторых, при таком подходе появляется возможность курсантам освоить современные методы компьютерного моделирования импульсных устройств.

Авторы предполагают работу каждого курсанта по освоению материала темы организовать по единому замыслу, но в соответствии со своим вариантом. Основные задачи, которые предстоит решить каждому обучаемому, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Решаемые задачи	Вид занятия
Получение знаний об элементной базе, типовых схемных решениях, принципах функционирования и методиках расчета цифровых устройств.	Лекции по основам схемотехники цифровой электроники
Изучение методики и получение навыков расчета устройств. Составление технического задания на проектирование устройства.	Практическое занятие
Анализ элементной базы. Разработка структурной схемы устройства. Расчет и разработка принципиальной схемы устройства.	Самостоятельная работа
Компьютерное моделирование устройства. Изготовление и настройка устройства. Исследование устройства. Зачет.	Лабораторное занятие

Выполнение лабораторных работ предполагается осуществлять на учебных лабораторных установках (рис. 1), используемых на кафедре. Данная лабораторная установка имеет в своем составе ПЭВМ, необходимые блоки питания, управляемые программно, двухвходовой осциллограф и два генератора [1, с. 3].

Учебные лабораторные установки объединены в локальную сеть, имеющую сервер. На базе сервера создано рабочее место преподавателя. Преподаватель имеет возможность в процессе занятия осуществлять контроль за ходом работ на всех лабораторных установках.

Разрабатываемое курсантом устройство может быть собрано на сменной панели (рис. 1). Электропитание его можно производить от блоков питания лабораторной установки, необходимые сигналы на его вход можно подать от генераторов и увидеть их на осциллографе.

В состав программного обеспечения компьютера авторы предполагают включить программу схемотехнического моделирования Micro-Cap, отличающуюся простотой, удобством применения и наличием в ее составе моделей необходимой электронной элементной базы [2, с. 9]. Предполагается применение программы Micro-Cap при выполнении этапа моделирования электронных устройств.

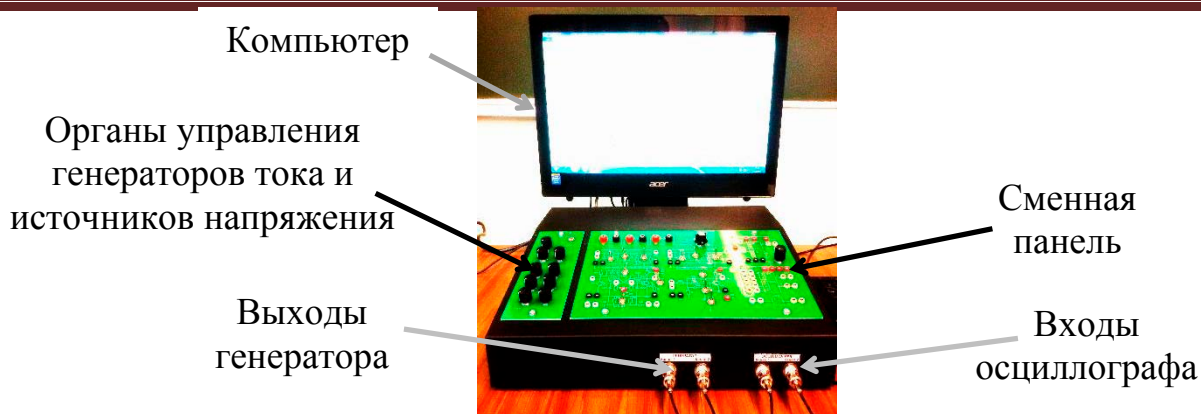


Рисунок 1 — Внешний вид учебной лабораторной установки

С учетом требований учебных программ по дисциплинам «Импульсные устройства», «Основы электроники» и «Микроэлектроника» авторами предложено для решения несколько последовательно усложняющихся комплексных задач.

Так, например, при изучении дисциплины «Импульсные и цифровые устройства» курсанты выполняют первую задачу по расчету, синтезу и исследованию разделительной цепи (рис. 2) [3, с. 4].

На следующем этапе аналогично выполняется вторая задача по расчету, синтезу и исследованию транзисторного ключа, в схему которого включена и разделительная цепь (рис. 3) [3, с. 19].

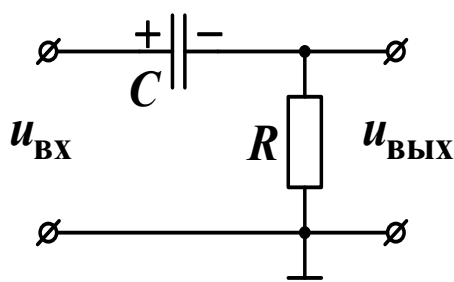


Рисунок 2

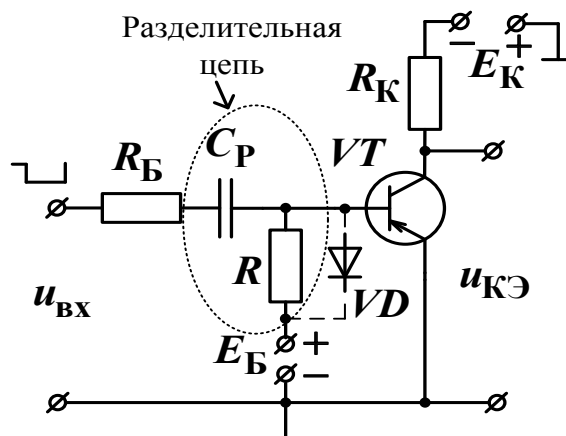


Рисунок 3

Аналогично выполняется и третья задача по расчету, синтезу и исследованию триггера на транзисторах, в схему которого включены и разделительные цепи и транзисторные ключи (рис. 4) [3, с. 94].

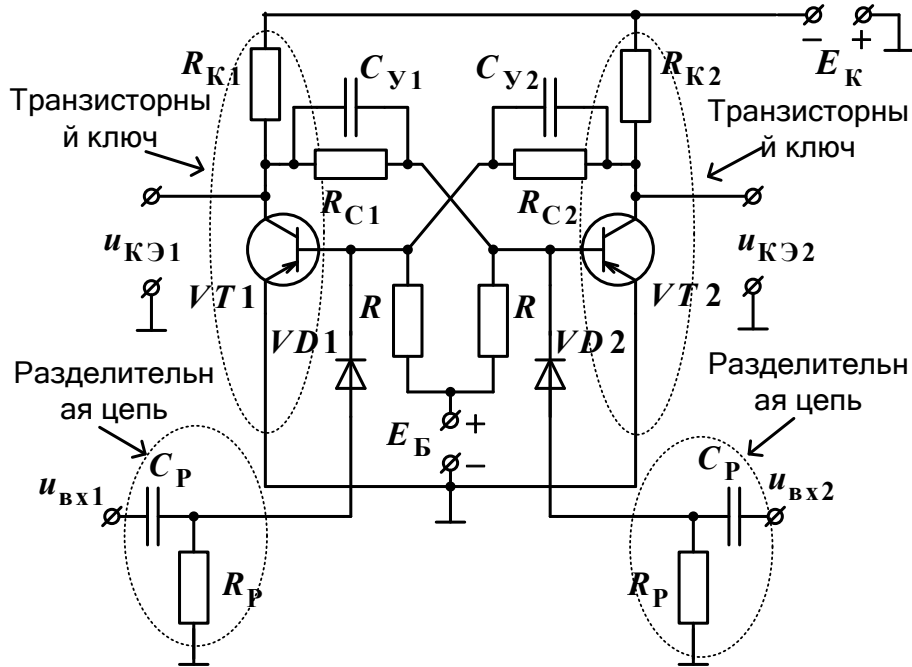


Рисунок 4

На этапе изучения устройств на основе цифровых интегральных схем выполняется задача по расчету, синтезу и исследованию формирователя импульсов, в схему которого включена и разделительная цепь (рис. 5) [3, с. 82].

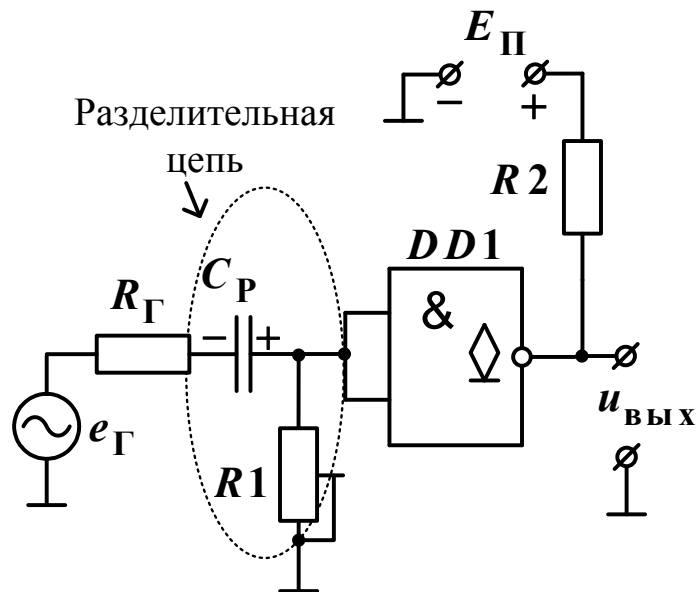


Рисунок 5

Таким же образом проходит изучение триггеров на базе цифровых интегральных схем (рис. 6) [3, с. 94] и генераторов импульсов, выполненных на основе триггеров (рис. 7) [3, с. 140].

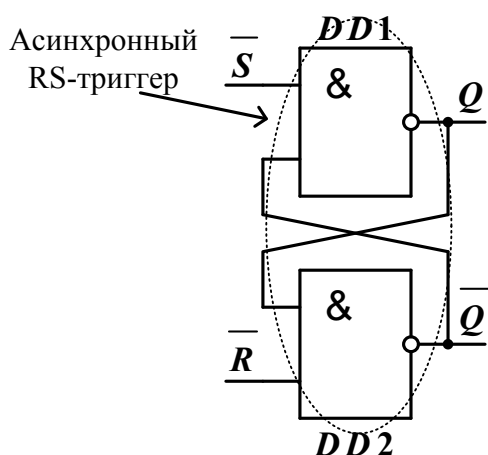


Рисунок 6

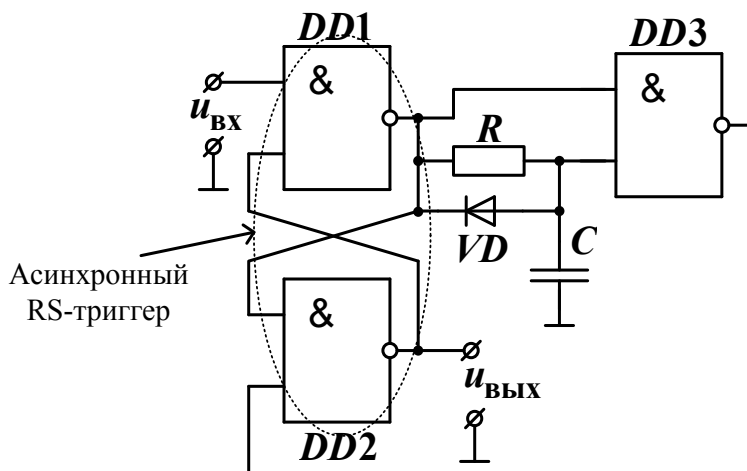


Рисунок 7

Таким образом, за счет последовательного решения усложняющихся комплексных задач с использованием компьютерного моделирования при изучении дисциплин, связанных с цифровой электроникой, по мнению авторов, у курсантов должна улучшиться мотивация как к изучению электроники, так и к разработке электронных устройств.

Как следствие, должны сформироваться улучшенные практические навыки в этой области.

1. Импульсные устройства. Методические указания к лабораторным занятиям : учебно-методическое пособие / И. Н. Грель [и др.]. Минск : ВА РБ, 2018. 128 с. [Вернуться к статье](#)

2. Амелина М. А., Амелин С. А. Схемотехническое моделирование с помощью Micro-Cap 8. М. : Горячая линия – Телеком, 2008. 464 с. [Вернуться к статье](#)

3. Импульсные устройства : курс лекций / И. Н. Грель [и др.]. Минск : ВА РБ, 2017. 268 с. [Вернуться к статье](#)